

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Tinjauan Tentang Bakteri *Klebsiella pneumonia*

#### 1. Definisi Bakteri *Klebsiella pneumonia*

*Klebsiella pneumonia* adalah penyebab umum infeksi oportunistik yang resistan terhadap antibiotik. Spesies ini secara alami resisten terhadap penisilin dan sering menunjukkan resistensi terhadap berbagai antimikroba. Namun, pengetahuan tentang ekologi, struktur populasi atau patogenisitas *Klebsiella pneumonia* relatif terbatas. Selama dekade terakhir, *Klebsiella pneumonia* telah menjadi ancaman utama bagi kesehatan masyarakat dan klinis karena meningkatnya insiden infeksi akibat strain yang resistan terhadap berbagai obat yang menghasilkan  $\beta$ -laktamase dan/atau karbapenemase spektrum luas (Kelly *et al.*, 2020).

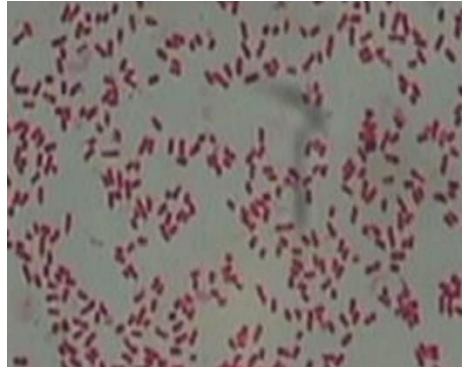
#### 2. Klasifikasi Bakteri *Klebsiella pneumonia*

Menurut Iien *et al.*, (2020), Klasifikasi bakteri *Klebsiella pneumonia* adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Bakteri*  
Filum : *Proteobacteria*  
Class : *Gamma Proteobacteria*  
Ordo : *Enterobacteriales*  
Famili : *Enterobacteriaceae*  
Genus : *Klebsiella*  
Spesies : *Klebsiella pneumonia*

Bakteri *Klebsiella pneumonia* dapat menginfeksi jaringan paru-paru dengan penyakit pneumonia (alveoli). Selain itu, bakteri ini juga dapat menyebabkan infeksi saluran kemih (Iien *et al.*, 2020).

### 3. Morfologi Bakteri *Klebsiella pneumonia*



**Gambar 1.** Morfologi Bakteri *Klebsiella pneumonia*  
(Sumber: Finka *et al.*, 2019)

*Klebsiella pneumonia* merupakan bakteri Gram negatif termasuk dalam genus *Klebsiella*, termasuk dalam famili *Enterobacteriaceae*, berbentuk batang (bacillus), motil (tidak bergerak) Bakteri *Klebsiella pneumonia* ditandai dengan koloni berwarna merah muda, penampakan mukoid, tepi rata, dan koloni besar dengan diameter 2 sampai 5 mm. dan diklasifikasikan sebagai anaerob fakultatif (Bolla *et al.*, 2021; Kurniawati *et al.*, 2021).

### 4. Patogenesis Bakteri *Klebsiella pneumonia*

*Klebsiella pneumonia* adalah bakteri enterik dan dapat dianggap sebagai flora normal pada saluran pernapasan bagian atas. Bakteri usus ini biasanya berada di usus manusia sebagai flora normal tanpa menimbulkan penyakit serius. Bakteri *Klebsiella pneumonia* menjadi patogen bila ditemukan di luar jaringan usus normal atau di tempat yang flora normalnya sulit dilihat. Enterobacteriaceae ini juga dapat menyebabkan infeksi nosokomial dan terkadang komersial (Sirait, 2019).

Toksisitas bakteri mempengaruhi patogen dalam tubuh manusia yaitu kapsul polisakarida, endotoksin, dan reseptor dinding sel. *Klebsiella pneumonia* memiliki kapsul besar yang terbuat dari polisakarida K yang menutupi antigen somatik dan dapat diidentifikasi menggunakan esquellung yang dikombinasikan dengan antisera khusus. Struktur kapsul melindungi bakteri dari fagositosis oleh granulosit polimorfonuklear dan mencegah pembunuhan bakteri oleh serum germline. Kehadiran antigen dalam

selubung bakteri *Klebsiella pneumonia* meningkatkan kemampuan bakteri menyebabkan penyakit. Infeksi saluran pernapasan *Klebsiella pneumonia* umumnya terjadi dengan antigen kapsuler tipe 1 dan 2 (Sirait, 2019).

## **B. Tinjauan Tentang Daun Sintrong (*Crassocephalum crepidioides*)**

### **1. Definisi Daun Sintrong (*Crassocephalum crepidioides*)**



**Gambar 2.** Daun Sintrong (*Crassocephalum crepidioides*)  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Daun sintrong termasuk dalam spesies (*Crassocephalum crepidioides*) yang mengandung senyawa metabolit sekunder. Tanaman sintrong merupakan jenis tumbuhan perdu yang tumbuh di daerah tropis dan subtropis. Secara tradisional, sintrong juga digunakan sebagai nutraceutical dan juga diyakini mempunyai kemampuan untuk mengobati berbagai penyakit, seperti pengobatan luka, demam, sakit kepala, sakit perut, maag, dan sebagai obat masuk angin. Daun sintrong sering dijadikan lalapan, urapan, pecel dan lain-lain. Di Indonesia daun sintrong mempunyai nama tersendiri tergantung daerahnya, seperti di Bali disebut daun kejompot/kepotpot/kejengot/kejelengot, di Jawa disebut daun sintrong, dan di Sulawesi Tenggara di kenal dengan nama daun *Takidaso* (Simanungkalit *et al.*, 2020; Jupri *et al.*, 2022).

## 2. Klasifikasi Daun Sintrong (*Crassocephalum crepidioides*)

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Class	: <i>Spermatophyta</i>
Ordo	: <i>Asterales</i>
Famili	: <i>Asteraceae</i>
Genus	: <i>Crassocephalum</i>
Spesies	: <i>Crassocephalum crepidioides</i> (Audya <i>et al.</i> , 2023).

## 3. Morfologi Daun Sintrong (*Crassocephalum crepidioides*)

Daun sintrong berwarna hijau, runcing atau lonjong, tipis dan mempunyai tekstur permukaan agak kasar dan berbulu. Bentuk daunnya menyirip. Pangkal daun berbentuk segitiga sedangkan ujung daun meruncing. Tepi daun bergigi ganda (biserratus) dan daun tersusun spiral. Batangnya tegak, lunak, segar, hijau. Panjang daun 8 hingga 15 cm, lebar daun 3 hingga 4 cm, dan tinggi 40 hingga 100 cm. Bunganya tergolong bunga kompleks berupa batang berwarna merah dengan kelopak tertutup (Audya *et al.*, 2023; Malik *et al.*, 2022).

## 4. Kandungan Daun Sintrong (*Crassocephalum crepidioides*)

Daun ini mengandung zat berkhasiat seperti flavonoid, saponin, tanin, dan polifenol.

- 1) Flavonoid merupakan salah satu jenis senyawa fenolik yang dapat mengikat senyawa protein pada bakteri sehingga mengganggu metabolisme bakteri.
- 2) Senyawa saponin mempunyai mekanisme yang berbeda dengan flavonoid yaitu membentuk ikatan dengan kolesterol membran sel bakteri sehingga merusak membran sel dan memberikan efek hemolitik pada sel darah merah.
- 3) Senyawa tanin penutup terdiri dari campuran senyawa polifenol dan juga dapat gabungan glukosa mempunyai peran penghambatan dalam pembentukan dinding sel bakteri karena mempunyai kemampuan mengganggu sintesis peptidoglikan pada bakteri (Suci *et al.*, 2020).

## 5. Peran Daun Sintrong Sebagai Antibakteri

Selain penggunaan antibiotik, pengobatan lain yang dapat dijadikan alternatif pengobatan adalah dengan pengobatan tradisional. tanaman sintrong (*Crassocephalum crepidioides*) mengandung beberapa bahan aktif yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri, yaitu flavonoid, saponin, tanin, dan polifenol. Oleh karena itu, daun sintrong dapat digunakan sebagai antibiotik alami (Suci *et al.*, 2020).

## 6. Jenis-jenis Tanaman Antibiotik

**Tabel 1. Hasil Pengamatan Diameter Zona Hambat Bakteri *Klebsiella pneumonia***

No	Jenis Tanaman	Bakteri	Konsentrasi	Zona Hambat	Referensi
1	Daun benalu langsung ( <i>Dendrophthoe sp</i> )	<i>Klebsiella pneumonia</i>	20% 40% 60% 80% 100%	12,5mm 12,6mm 15,6mm 16,3mm 20,5mm	(Kurama <i>et al.</i> , 2020).
2	Bunga Kecombrang ( <i>Etilingera elatior</i> )	<i>Klebsiella pneumonia</i>	10% 20% 30% 40% 50%	8,7mm 12,8mm 14mm 15,2mm 15,6mm	(Anggraini <i>et al.</i> , 2022).
3	Bunga Telang ( <i>Clitoria ternatea L</i> )	<i>Klebsiella pneumonia</i>	20% 30% 40%	6,69mm 8,08mm 13,75mm	(Subagiyo <i>et al.</i> , 2022).

## C. Tinjauan Tentang Antibakteri

### 1. Definisi Antibakteri

Antibakteri merupakan senyawa kimia atau biologi, baik alami maupun sintetik, yang dapat menghambat pertumbuhan dan aktivitas bakteri (Nurhayati *et al.*, 2020).

### 2. Antibiotik

Antibiotik umumnya menghasilkan partikel yang membatasi atau menghentikan interaksi biokimia dalam entitas organik, terutama ketika

terinfeksi mikroorganisme. Antibiotik ini digunakan untuk mengatasi polusi yang dibawa oleh bakteri (Budi & Sembiring, 2022).

### 3. Jenis – jenis Antibiotik

Pengobatan untuk penyakit infeksi yang di sebabkan oleh bakteri *Klebsiella pneumonia* dilakukan dengan pemberian antibiotik seperti amoxicillin, erythromycin, doxycycline, metronidazole, cloramfenikol dan tetrasiklin. Dengan menggunakan antibiotik secara tepat, diharapkan dapat mencapai hasil klinis yang baik. Pengobatan dengan tetrasiklin dapat menurunkan angka kematian akibat penyakit infeksi. Antibiotik pilihan utama untuk pengobatan penyakit infeksi di Indonesia adalah Tetrasiklin (Nasrun *et al.*, 2023).

Standar Diameter Zona Hambat Tetrasiklin mengacu pada Standar Zona Antibiotik CLSI (*Clinical and Laboratory Standards Institute*), yang dibagi menjadi tiga kategori: sensitive, intermediet, dan resisten. Jika bakteri dapat dihambat dengan baik dan terbentuk zona bening pada saat pengujian (peka terhadap antibiotik) maka bakteri tersebut termasuk kategori sensitive terhadap antibiotik, jika bakteri dapat dihambat tetapi pengaruh lemah maka bakteri tersebut termasuk kategori intermediet terhadap antibiotik dan kategori resistensi adalah bakteri dapat dihambat, namun efek penghambatan sangat lemah atau tidak terbentuk efek penghambatan (Yunus *et al.*, 2019).

**Tabel 2. Hasil Pengamatan Diameter Zona Hambat Antibiotik**

No	Antibiotik	Diameter	Keterangan
1.	Amoxicillin	16,2mm	Kuat
2.	Cloramfenikol	25,5mm	Sangat Kuat
3.	Tetracycline	30,4mm	Sangat Kuat

(Sumber: Putri *et al.*, 2023; Yunus *et al.*, 2019)

### 4. Mekanisme Kerja Antibakteri

Mekanisme kerja antibakteri adalah merusak dinding sel, menghambat sintesis protein, sehingga mengganggu proses translasi dan transkripsi, merusak membran plasma, menyebabkan terhambatnya

pertumbuhan sel atau kematian sel, terhambatnya sintesis asam nukleat dan terhambatnya aktivitas enzim (Fajrina *et al.*, 2019).

## **D. Tinjauan Tentang Uji Daya Hambat**

### **1. Uji Daya Hambat atau Sensitivitas**

Menurut Sari *et al.*, (2022) uji daya hambat merupakan kemampuan suatu zat antimikroba dalam menghambat pertumbuhan bakteri yang tumbuh secara invitro sehingga memungkinkan dipilih sebagai antimikroba yang potensial untuk pengobatan.

#### **1. Metode**

Ada 2 metode untuk menguji daya hambat antimikroba, yaitu:

##### **a. Metode Difusi (*Kirby Bauer*)**

1. Metode difusi agar, dilakukan dengan menggunakan piringan putih sebagai pembawa untuk menyerap bahan antibakteri jenuh ke dalam bahan uji. Kemudian, cakram kosong ditempatkan pada permukaan media agar yang diinokulasi dengan mikroorganisme uji dan diinkubasi selama 18 hingga 24 jam pada suhu 35°C. Area atau zona transparan yang terbentuk di sekitar cakram putih menunjukkan ada tidaknya pertumbuhan mikroba.
2. Metode Difusi Sumur Agar (*well diffusion*) Metode difusi sumur, dilakukan dengan membuat lubang tegak lurus pada media agar padat yang diinokulasi bakteri yang akan diuji. Jumlah dan posisi lubang disesuaikan dengan tujuan penelitian, kemudian lubang tersebut diisi dengan sampel yang akan diuji. Setelah inkubasi, amati pertumbuhan bakteri untuk melihat apakah terdapat zona resistensi di sekitar lubang. Metode sumur mempunyai keunggulan dalam memudahkan pengukuran zona hambat yang terbentuk.

#### b. Metode Dilusi

Metode Dilusi dibagi menjadi dua yaitu metode cair dan padat. Metode dilusi cair digunakan untuk mengukur KHM (kandungan hambat minimum) sedangkan metode pengenceran padat digunakan untuk menentukan KBM (kandungan bakterisida minimum). Metode yang digunakan dalam metode dilusi cair melibatkan pembuatan serangkaian pengenceran zat antibakteri dalam media cair yang ditambahkan bakteri yang akan diuji. Metode dilusi padat dilakukan dengan menginokulasi bakteri uji ke dalam agar yang mengandung zat antibakteri (Fitriana *et al.*, 2020).

### 2. Media Pertumbuhan Bakteri

Media merupakan sarana pertumbuhan yang mengandung nutrisi penting bagi mikroorganisme sebagai makanannya. Mikroorganisme membutuhkan unsur logam seperti natrium, kalium, kalsium, magnesium, mangan, besi, seng, tembaga, fosfor, kobalt, hidrogen, oksigen, dan belerang untuk tumbuh (Thohari *et al.*, 2019).

#### a. *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA)

Media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) adalah media agar diferensial dan selektif. Mengandung eosin dan metilen biru, yang dapat mencegah perkembangan bakteri gram positif. Bakteri gram negatif dapat dipisahkan dengan media ini untuk mengidentifikasi jenisnya. Untuk membedakan kelompok bakteri yang mampu memfermentasi laktosa dengan cepat, kelebihan media EMBA mampu memfermentasi laktosa (Tandiapa *et al.*, 2024).

### 3. Syarat Media Pertumbuhan Bakteri

Media yang digunakan harus memenuhi syarat nutrisi untuk pertumbuhan bakteri. Nutrisi yang dibutuhkan mikroorganisme untuk pertumbuhannya meliputi karbon, nitrogen, unsur non logam seperti fosfor, unsur logam seperti Ca, Na, Fe, vitamin, air, dan energi. Penggunaan media dalam cabang ilmu biologi yaitu mikrobiologi sangat penting untuk menumbuhkan, isolasi, perhitungan jumlah, dan



pengujian sifat-sifat fisik bakteri sehingga suatu bakteri dapat diidentifikasi (Khaerunnisa *et al.*, 2020).

#### 4. Klasifikasi Zona Hambat

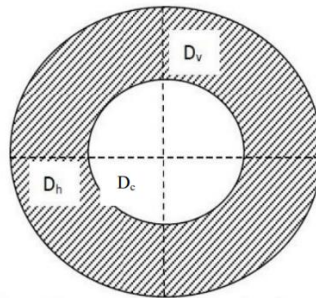
Menurut standar CLSI (*Clinical Laboratory Standards Institute*) 2022 diameter zona hambat bakteri terbagi menjadi 3 yaitu resisten  $\leq 14$  mm, intermediet 15-18 mm, dan sensitif  $\geq 19$  mm.

**Tabel 3. Klasifikasi Zona Hambat**

Diameter Zona Hambat (mm)	Kekuatan Daya Hambat
$\leq 14$ mm	Resisten
15-18 mm	Intermediet
$\geq 19$ mm	Sensitif

(Sumber: Yunus *et al.*, 2022)

#### 5. Perhitungan Luas Zona Hambat



**Gambar 3.** Pengukuran Diameter Zona Hambat

(Sumber: Rawung *et al.*, 2019)

Rumus Pengukuran Diameter Zona Hambat

$$\frac{(D_v - D_c) + (D_h - D_c)}{2}$$

Keterangan:

$D_v$  = Diameter vertikal

$D_c$  = Diameter cakram/sumur

$D_H$  = Diameter horizontal

## **A. Tinjauan Umum Tentang Ekstraksi**

### **1. Definisi Ekstraksi**

Ekstraksi merupakan kegiatan menghilangkan unsur-unsur kimia yang larut sehingga dapat dipisahkan dari zat-zat yang tidak larut dengan suatu pelarut cair. Hasil ekstraksi berupa ekstrak. Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia tumbuhan atau simplisia hewani dengan pelarut yang sesuai, diikuti dengan penguapan seluruh atau sebagian besar pelarut dan massa atau sisa serbuk diolah hingga memenuhi standar yang telah ditentukan. Tujuan ekstraksi adalah untuk menghilangkan komponen kimia yang ada dalam bahan alami. Proses ekstraksi ini didasarkan pada prinsip perpindahan sejumlah besar komponen zat ke dalam pelarut, yaitu proses perpindahan mulai terjadi pada lapisan antarmuka kemudian berdifusi ke dalam pelarut (Saputra *et al.*, 2020; Riasari *et al.*, 2022).

### **2. Metode Ekstraksi**

Ekstraksi dilakukan dengan dua metode, yaitu metode panas (soxhletation) dan metode dingin (maserasi)

- 1) Metode dingin (maserasi) merupakan metode ekstraksi sederhana dengan prosedur ekstraksi pelarut sederhana dengan merendam bahan dalam pelarut yang sesuai dengan senyawa aktif yang diambil sampelnya dengan sedikit atau tanpa pemanasan. Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil ekstraksi adalah waktu, jenis pelarut, suhu dan rasio komponen/pelarut. Namun kenaikan suhu juga harus diperhatikan, karena suhu yang terlalu tinggi dapat merusak bahan yang diekstraksi. Kelebihan dari metode ini adalah mudah dalam pengerjaannya dan alat yang digunakan sangat sederhana (Khairunnisa *et al.*, 2019).
- 2) Metode panas (soxhletasi) merupakan metode ekstraksi panas terbaik untuk mencapai hasil ekstraksi yang signifikan dengan penggunaan pelarut yang lebih sedikit dan lebih cepat. Kekurangan

metode ini adalah bahan yang di gunakan kurang terjangkau (Riasari *et al.*, 2022).

### 3. Jenis – Jenis Pengeringan

Pengeringan adalah proses pengurangan kadar air atau pemisahan sejumlah kecil air dari suatu bahan dengan menggunakan energi panas. Tujuan dari proses pengeringan adalah untuk mengurangi kadar air pada bahan dan agar bahan tidak mudah rusak serta dapat awet dalam jangka waktu yang lama (Handoyo *et al.*, 2020). Jenis – jenis pengeringan yaitu:

a. Menggunakan oven.

Bahan yang telah dirajang kemudian ditimbang. Bahan simplisia kemudian dimasukan kedalam oven, atur suhu sesuai dengan metode uji yaitu pada suhu 45°C, suhu 50°C, dan suhu 60°C. Pengeringan ini dilakukan kurang lebih 6-8 jam (Handoyo *et al.*, 2020).

b. Pengeringan dengan sinar matahari langsung.

Bahan yang telah dilakukan proses perajangan atau dalam bentuk yang lebih kecil kemudian ditimbang. Wadah yang digunakan untuk pengeringan tersebut mempunyai dasar yang berlubang-lubang seperti anyaman bambu dimaksudkan agar aliran udara dari atas ke bawah atau sebaliknya berjalan lancar. Pengeringan ini di lakukan selama kurang lebih 2-3 hari sesuai dengan keadaan cuaca (Handoyo *et al.*, 2020).

c. Pengeringan dengan ditutupi kain hitam menggunakan bantuan sinar matahari langsung.

Bahan simplisia yang telah dirajang kemudian ditimbang, lalu wadah yang digunakan untuk pengeringan tersebut mempunyai dasar yang berlubang-lubang seperti anyaman bambu dimaksudkan agar aliran udara dari atas ke bawah atau sebaliknya berjalan lancar. Setelah itu ditutup bagian atasnya menggunakan kain hitam kemudian langsung dijemur. Pengeringan ini di lakukan selama kurang lebih 48 jam sesuai dengan keadaan cuaca (Handoyo *et al.*, 2020).

#### 4. Definisi Pelarut Etanol

Merupakan zat kimia yang berbentuk cairan bening (mirip air mineral) tidak berwarna. Etanol juga memiliki sifat mudah menguap, sangat sensitif sehingga mudah terbakar. Etanol, juga dikenal sebagai etil alkohol, memiliki rumus kimia  $C_2H_5OH$  atau  $CH_3CH_2OH$  dan memiliki titik didih  $78,4^{\circ}C$ . Alasan kenapa memilih etanol di banding pelarut lain karena etanol mampu menarik lebih banyak senyawa aktif dibandingkan jenis pelarut organik lainnya. Etanol memiliki titik didih rendah sekitar  $79^{\circ}C$  sehingga lebih sedikit panas yang diperlukan untuk pemekatan. Selain itu, etanol merupakan satu-satunya pelarut yang aman atau tidak beracun untuk dikonsumsi karena tingkat toksisitasnya yang rendah dibandingkan pelarut lainnya (Siti, A. F. 2023; Hasanah & Novian 2020).